1W-06 時間指定可能なＣＧ動作生成のためのスクリプト処理方式

柴山剛志† 亀田能成‡ 美濃導彦‡

† 京都大学工学部情報学科

‡ 京都大学総合情報メディアセンター

1 はじめに

本稿では人物や物体、カメラの動きなどを時間を明示的に指定して記述されたスクリプトを処理してＣＧアニメーションを生成するシステムを構築するための第一歩として、一人の人物が指定された時間で指定された区間を歩行するアニメーションを生成する手法について述べる。

ＣＧアニメーションによるコンテンツを作成において、人物や物体の動き、照明、カメラワーク等をスクリプトとして記述し、アニメーションを自動生成をする方法がある [3]。その中で登場人物や物体の動き、カメラワーク、照明、テロップ、音楽等を利用したＣＧアニメーションをつくる場合、これらの同期を取ることが重要になってくる。しかし現在のＣＧアニメーションでは動きを位置・時間共に明示的に指定するという形態はあまりとられておらず、同期を取るためには微調整を繰り返さなければならない等の問題がある。

この問題を解決するために、個々のアクションに対し明示的な時間指定を記述できるようなスクリプト書式及びスクリプトに指定された時間・位置に忠実に従うＣＧアニメーションを生成する方法が必要である。我々はスクリプトによる３ＤＣＧアニメーション生成のための中間段階としてフットプリント表現 [1] を導入し、処理をスクリプトからのフットプリント表現生成とフットプリント表現からの歩行動作生成に分割した。

"Script process for time-specified CG animation"
SHIBAYAMA Tsuyoshi, KAMEDA Yoshinari, and MINOH Michihiko.
† Faculty of Engineering, Kyoto university
‡ Center for information and multimedia studies, Kyoto university
Email shibaya@kuis.kyoto-u.ac.jp
URL http://www.imel1.kuis.kyoto-u.ac.jp

図 1: フットプリント表現の例

2 フットプリント表現の生成

スクリプトは、歩行の始点・終点、歩行時間のほか、終点での向き、どちらの足から歩き始めるかの情報を指定する。出力となるフットプリント表現は、１歩目、２歩目、３歩目 …に対し、右足か左足か、着地する座標、足の向き、着地する時期・期間を記述したものである。フットプリント表現を図示した例を図 1 に示す。ここでは、歩行動作を静止した状態からまず加速期に入り、安定速度に達すると目的地付近までその速度を保ち、目的地が近づくと減速をはじめ目的地点で丁度静止する一連の動作であると捕らえる。

着地点決定処理では、スクリプトを読み込んで、あらかじめ与えられた人物モデルの基本情報を基に足の着地する位置やタイミングを決定し、フットプリント表現を出力する。数式モデルとしては、[2] があるが、この文献では時間や距離の指定はなく、歩行に関するパラメータ群を相対速度（腰の高さで正規化した速度）の関数としている。しかし、本システムでは時間と距離の指定が要求され、かつ加速期や減速期を考えるため、相対速度の分布を先に決定することはできない。そこでまず仮の相対速度を推定し、それをもとに歩幅と時間の分布を決定するという方法を用いる。

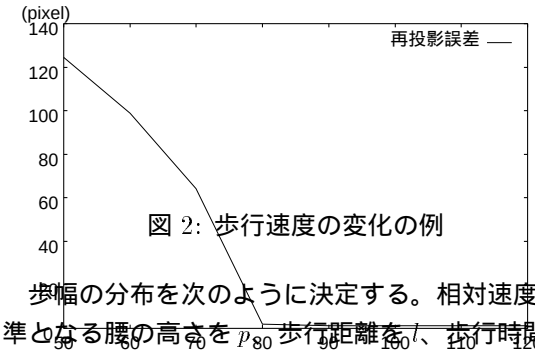

図 2: 歩行速度の変化の例

歩幅の分布を次のように決定する。相対速度の基準となる腰の高さを p、歩行距離を l、歩行時間を t とする。速度安定期の歩幅は安定速度に基づくので、この安定速度を推定する必要がある。仮の安定速度 s を、

$$s = (l + 1.0p)/t$$

と推定し、これを p で割ったものが仮の相対安定速度 VRである。これをもとに、速度安定時の歩幅を

$$l_c = 0.672\sqrt{VR} \times p$$

と定め、加速期・減速期の歩幅も適当なモデルに基づいて決定する。

一歩ごとの時間については歩幅の逆数に比例した配分を行う。歩幅と時間の分布を決定した結果得られる速度分布が真の速度分布であり、これをもとに歩幅と時間以外のパラメータを決定する。真の速度の変化の例を図 2 に示す。

3 歩行動作の生成

フットプリント表現からまず重心軌跡の推定を行い、これらを用いてＣＧアニメーションの生成を行う。重心軌跡とは各時点での重心の座標を記述したものである。重心軌跡推定処理は、[1] のアルゴリズムを用いた。

最終出力となるアニメーション表現としては、関節物体として表現された人体モデルに対しすべての関節に自由度 3 を許すのではなく、３４本の回転軸を関節に割り振ってその軸回りの回転角を各時点ごとに記述する方法をとる。(回転軸は「脚をひねる」「太股を上げる」「脇をしめる」など実際の人間の動作をなるべく自然にあらわすように選定した。)

アニメーション生成処理では、フットプリントと重心軌跡、モデル情報を読み込んで各時点での関節角度を逆運動学的に決定し、アニメーション表現を出力する。本手法では重心位置を腰に据え、着地位置に足がくるように関節角度を定める。フットプリントと重心軌跡の情報だけでは関節角度を一意に決定することはできないので実際の歩行動作を観察して適当と思われる関節角度決定モデルを導入した。また上半身の動作も下半身に連動した動作モデルが必要である。

4 実験

スクリプトの書式は、たとえば、地点 $(-5, 0, 0)$ から地点 $(5, 0, 0)$ まで１０秒で右足から歩いて最後に正面を向く場合、

walk from(-5,0,0) to(5,0,0) during10.0 rightfirst turn_to(0,0,1)

となる。終点での向きと、どちらの足から歩き始めるかは省略可能である。なお座標軸はＸ軸を右向き、Ｙ軸を上向き、Ｚ軸を手前方向にとった。

３Ｄアニメーションの表示にはＶＲＭＬ２．０を用いた。

5 おわりに

本稿では時間の指定されたスクリプトによる歩行アニメーションを実現することで、従来のスクリプトによるアニメーションを同期可能なものとできる事を示した。今回は歩行動作のみを対象としているが、当然歩行だけでは不十分であり、将来的には話す、手を振る、お辞儀をする等の動作やカメラワーク、オーディオやムービーの再生等も扱えるようにする必要がある。

参考文献

[1] “From Footprints to Animation” Michiel van de Panne, COMPUTER GRAPHICS forum,Volume 16, number 4, pp.211-223(1997).

[2] “Human Free-Walking Model for a Real-Time Interactive Disign of Gaints” Ronan Boulic, Nadia Magnenat-Thalmann, and Daniel Thalmann, Computer Animation ’90, p61-79, Springer-Verlag, Geneva Switzerland, April 1990

[3] “ＴＶＭＬホームページ” http://www.strl.nhk.or.jp/TVML/indexj.html